

PAT-NO: JP02000258772A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000258772 A

TITLE: LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

----- KWIC -----

Document Identifier - DID (1):

JP 2000258772 A

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-258772

(P2000-258772A)

(43) 公開日 平成12年9月22日 (2000.9.22)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ページコード (参考)
G 0 2 F 1/13363		G 0 2 F 1/1335	6 1 0 2 H 0 4 9
G 0 2 B 5/18		G 0 2 B 5/18	2 H 0 9 1
5/30		5/30	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平11-63916

(22) 出願日 平成11年3月10日 (1999.3.10)

(71) 出願人 000004444

日石三菱株式会社

東京都港区西新橋1丁目3番12号

(72) 発明者 熊谷 吉弘

神奈川県横浜市中区千鳥町8番地 日本石  
油株式会社中央技術研究所内

(72) 発明者 豊岡 武裕

神奈川県横浜市中区千鳥町8番地 日本石  
油株式会社中央技術研究所内

(74) 代理人 100081514

弁理士 酒井 一

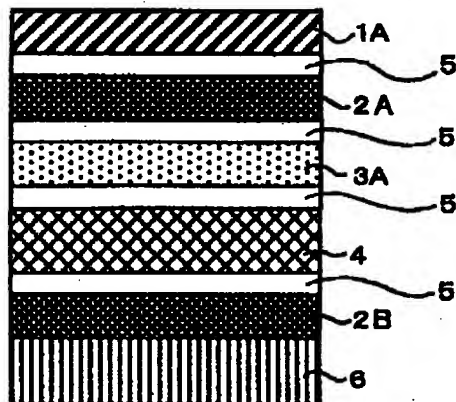
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 液晶表示装置における黒つぶれ、階調反転、白抜けという視野角問題を改善し、優れた視野角特性を示す液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 対向する2枚の透明電極基板の間に液晶相が形成された液晶セル、該液晶セル両表面の外側に配置した偏光層を少なくとも備える液晶表示装置において、該偏光層間に少なくとも1層の光学補償層を備え、且つ該液晶セル表面の外側に少なくとも1枚の層を備えることを特徴とする液晶表示装置。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 対向する2枚の透明電極基板の間に液晶相が形成された液晶セル、該液晶セル両表面の外側に配置した偏光層を少なくとも備える液晶表示装置において、

該偏光層間に少なくとも1層の光学補償層を備え、且つ該液晶セル表面の外側に少なくとも1枚の位相型回折素子層を備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記光学補償層が、光学的に正の一軸性を示す液晶材料を含み、該液晶材料のハイブリッド配向が固定化された光学異方素子から少なくとも構成されることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記光学補償層が、光学的に負の一軸性を示す液晶材料を含み、該液晶材料のハイブリッド配向が固定化された光学異方素子から少なくとも構成されることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記光学補償層が、光学的に正の一軸性を示す液晶材料を含み、該液晶材料のねじれハイブリッド配向が固定化された光学異方素子から少なくとも構成されることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記光学補償層が、光学的に負の一軸性を示す液晶材料を含み、該液晶材料のねじれハイブリッド配向が固定化された光学異方素子から少なくとも構成されることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記位相型回折素子層が液晶性フィルムから少なくとも構成されることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記位相型回折素子層が、らせん構造を有するスメクチック液晶相の配向が固定化されたフィルムから少なくとも構成されることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、視野角特性に優れた液晶表示装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】STN(Super Twisted Nematic)－LCD(Liquid Crystal Display)、TFT(Thin Film Transistor)－LCD等に代表される液晶ディスプレイは、薄型、軽量、低電圧駆動、低消費電力等の特徴ゆえに、ブラウン管にかわる高性能のディスプレイとして、携帯用テレビ、デジタルカメラ、液晶付きビデオカメラ等の携帯用電子機器やノート型パソコン、液晶モニター等に広く使われている。しかしながら、ブラウン管と比較したとき、液晶ディスプレイは表示に視野角依存性があるという大きな欠点がある。視野角依存性とはディスプレイを斜めに見たときにコントラスト、階調特性、色味等の表示性能が変化することを言い、一般的に正面からディ

スプレイを見たときよりも斜めから見たときに表示性能は低下する。これは屈折率異方性を持つ液晶や偏光板といった部材を利用していることに起因し、液晶ディスプレイに本質的に備わる問題である。

【0003】視野角依存性の問題はSTN－LCDで特に大きく、わずかに見る角度を変えただけで、写真のネガのように明暗が反転する(階調反転)、表示が着色して見える、あるいは画面が全く見えなくなる等の現象が現れ、表示品位は大きく低下する。これはSTN－LCDが複屈折を利用した表示方式であるためである。また現在最も普及しているTFT－LCDも視野角依存性の問題は大きく、画面が黒くなる(黒つぶれ)、ネガ写真のように見える(階調反転)、黒表示が白く浮いてくる(白抜け)等の現象が現れる。例えば、TFT－LCDの重要な用途の一つである液晶テレビでは、視角による僅かな色味の変化やコントラストの低下、階調反転等が不快に感じられる。また、これら液晶ディスプレイを大画面化していった場合、画面の中央部と周辺部とで同一の表示レベルが得られなくなるという問題も生じている。

【0004】これら視野角の問題を解決する方法として、STN－LCDでは、色補償に使用しているポリカーボネート等の位相差フィルムにおける膜厚方向の屈折率を最適化して視野角特性を改善する方法があるが、その効果は十分ではない。

【0005】TFT－LCDの視野角改良法としては、一つの画素を分割してそれぞれの画素への印可電圧を一定の比で変えるハーフトングレイスケール法、一つの画素を分割してそれぞれの画素での液晶分子の立ち上がり方向を変えるドメイン分割法、液晶に横電界をかけるIPS(In-Plane Switching)法、垂直配向させた液晶を駆動するMVA(Multi-domain Vertical Alignment)液晶法、あるいはベンド配向セルと光学補償板を組み合わせるOCB(Optically Compensated Birefringence)法等が提案、開発されている。しかしながらこれらの方法は一定の効果はあるものの、配向膜、電極、液晶配向等を変えなければならず、そのための製造技術確立及び製造設備の新設が必要となり、結果として製造の困難さとコスト高を招いている。

【0006】一方、TFT－LCDの構造は一切変えず、従来のTFT－LCDに光学補償フィルムを組み込むことで視野角特性を改善する方法も知られている。

【0007】例えば特開平8-50206号公報には、ディスコチック液晶分子を使用した光学補償フィルムを、ノーマリーホワイトモードのTFT－LCDの光学補償層として用いる方法が提案されている。ノーマリーホワイトモードにおいて電圧印可時における液晶分子は、おおむね電極基板に垂直に配向しているが、基板付近では基板の強いアンカリング効果により、平行に配向した状態になっている。このため液晶分子のダイレクタ

一は膜厚方向で一様ではなく、徐々に変化したハイブリット構造をとっている。上記光学補償フィルムは、このような電圧印可時における液晶セル中の配向形態の屈折率異方性を打ち消せばよいという発想のもと、ディスコチック液晶をハイブリット配向させ、その配向を固定化させた光学補償層を液晶セルと該液晶セルの両表面外側に設けた各偏光板の間に計2枚配置することで視野角依存性を改善している。しかしながら、この光学補償フィルムを使用する方法においては、液晶セル中のハイブリット構造は駆動電圧の大きさにより変化するものの、それを補償するフィルム中のディスコチック液晶はハイブリット構造が固定化されているために、すべての階調においてその効果が十分であるとは言えず、また、液晶ディスプレイに対して左右方向から見た場合に黄色く着色し易いという欠点も明らかになっている。また、この例に挙げられるような光学補償フィルムでは液晶セルとフィルムとの配置角度が限定され、そのため視野角拡大の効果は液晶表示装置面内のある特定の方向のみに限定されること、また、階調反転をどうしても抑えきれないという問題がある。

【0008】視野角特性を改善する他の方法として、拡散シートを利用する例もある。例えば、バックライトから液晶セルへの光路の異方性を解消するために液晶セルのバックライト側にコリメート（集光）シートを設け、液晶セルの反対側、すなわち表示側に拡散シートを併せて設けることが提案されている。要するに、バックライトからの出射光を特殊なコリメートシートで表示面の法線方向にそろえ、液晶セルから出射したところで、特殊な拡散シートで全方向に拡散させるというものである。しかし、この方法では、すべてのLCDに対して効果を発揮するが、シートを均一に製造するのが困難である。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、液晶表示装置における黒つぶれ、階調反転、白抜けという視野角問題を改善し、優れた視野角特性を示す液晶表示装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、対向する2枚の透明電極基板の間に液晶相が形成された液晶セル、該液晶セル両表面の外側に配置した偏光層を少なくとも1層の光学補償層を備え、且つ該液晶セル表面の外側に少なくとも1枚の位相型回折素子層を備えることを特徴とする液晶表示装置が提供される。

【0011】また、本発明によれば、前記光学補償層が、光学的に正又は負の一軸性を示す液晶材料を含み、該液晶材料のハイブリッド配向又はねじれハイブリッド配向が固定化された光学異方素子から少なくとも構成されることを特徴とする前記液晶表示装置が提供される。

【0012】さらに、本発明によれば、前記位相型回折

素子層が、液晶性フィルムから少なくとも構成されることを特徴とする前記液晶表示装置が提供される。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の液晶表示装置は、対向する2枚の透明電極基板の間に液晶相が形成された液晶セル、偏光層、光学補償層、及び位相型回折素子層を基本構成とする。

【0014】本発明に用いる液晶セルにおける透明電極基板としては、特に限定されず、液晶性を示す材料を画面表示に際して制御するための公知の電極基板を用いることができ、本発明の目的が達成しうるものであれば特に限定されない。

【0015】前記液晶性を示す材料としては、特に限定されず、各種の液晶セルを構成しうる通常の各種低分子液晶物質、高分子液晶物質又はこれらの混合物が挙げられる。前記液晶セルは、前記透明電極基板及び液晶性を示す材料の他に、後述する各種の方式の液晶セルとするのに必要な各種の構成要素を備えていても良い。

【0016】前記液晶セルの方式としては、特に限定されず、例えば、TN(Twisted Nematic)方式、STN(Super Twisted Nematic)方式、ECB(Electrically Controlled Birefringence)方式、IPS(In-Plane Switching)方式、VA(Vertical Alignment)方式、OCB(Optically Compensated Birefringence)方式、ASM(Axially Symmetric Aligned Microcell)方式、ハーフトーングレイスケール方式、ドメイン分割方式、あるいは強誘電性液晶、反強誘電性液晶を利用した表示方式等の各種の方式が挙げられる。上記方式の液晶セルは、2枚の偏光板の偏光方向を平行にするか直交にするかでノーマリーブラック表示、ノーマリーホワイト表示の2種の表示モードが存在するものもあるが、どちらも好ましく使用できる。

【0017】また、液晶セルの駆動方式も特に制限はなく、STN-LCD等に用いられる単純マトリクス方式、並びにTFT(Thin Film Transistor)電極、MIM(Metal Insulator Metal)電極、及びTFD(Thin Film Diode)電極等の能動電極を用いるアクティブマトリクス方式、プラズマアドレス方式等のいずれの駆動方式であっても良い。

【0018】本発明の液晶表示装置に用いる偏光層は、前記液晶セル両表面の外側に配置される通常の偏光層等であればよく、本発明の目的が達成しうるものであれば特に限定されない。前記偏光層は、前記液晶セル両表面の外側において、前記透明電極基板の外側表面に直接接して配置されていても、後述する光学補償層や位相型回折素子層、他の層を介して透明電極基板の表面と隔離して配置されていても良い。

【0019】本発明の液晶表示装置は、前記液晶セル両表面の外側に配置される前記偏光層間に、少なくとも1層の光学補償層を備える。具体的には、前記光学補償層

10

20

30

40

50

は、前記液晶セルとそれを挟む偏光層のいずれか一方との間に設けることができ、また前記液晶セルとそれを挟む偏光層の両方とのそれぞれの間に設けることもできる。

【0020】前記光学補償層は、液晶セルを通過する光の偏光状態を調整することで液晶表示装置の視野角特性や色味等を改善させる層であり、1層の光学異方素子から構成されたもの、又は同種若しくは異種の2層以上の光学異方素子を積層して構成されたものを用いることができる。

【0021】前記光学異方素子としては光透過性がありかつ光学的な異方性存在するものであれば特に限定されず、具体的には(a)非液晶性フィルム、又は(b)液晶性フィルム等が挙げられる。

【0022】前記(a)非液晶性フィルムとしては、延伸、製膜、圧延、引き抜き、固体押出し、ブロー成形、蒸着等の成形加工操作により、非液晶性フィルム材料の分子鎖を配向させ、光学異方性を付与したフィルム等が挙げられる。

【0023】前記非液晶性フィルム材料としては、ポリカーボネート、ポリメタクリル酸メチル、ポリビニルアルコール、ポリプロピレン、ポリアリレート、トリアセチルセルロース等のセルロース系ポリマー、ポリスチレン、ポリアミド、アラミド、ポリイミド、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ノルボルネン系ポリマー、ポリエステル等のポリマーを用いることができる。

【0024】前記(a)非液晶性フィルムとしては、前記ポリマー等を延伸したフィルム又は製膜したフィルムが好ましく使用できる。具体的には、上記ポリマーに各種の延伸操作をすることで、一軸性又は二軸性フィルムとしたものを好ましく使用することができる。また、上記ポリマーを溶剤に一度溶かしてポリマー溶液としたものを製膜した場合、溶剤乾燥時における高分子の配向により、フィルム面内の屈折率( $n_x$ あるいは $n_y$ )よりもフィルム膜厚方向の屈折率( $n_z$ )が小さなネガティブC配向( $n_x = n_y > n_z$ )、又はその逆のポジティブC配向( $n_x = n_y < n_z$ )したフィルムになる場合があり、それらはそのまま一軸性フィルムとして好ましく使用することができる。また、そのような一軸性フィルム等のフィルムをさらに延伸して作製した負の異方性フィルム( $n_x \geq n_y > n_z$ )、又はその逆の正の異方性フィルム( $n_x \leq n_y < n_z$ )も好ましく使用できる。

【0025】前記(a)非液晶性フィルムとしては、光学軸がフィルム法線方向に対して傾いたフィルムも好ましく使用できる。例えばSiO<sub>2</sub>や五酸化タンタル等の無機化合物を垂直あるいは斜方蒸着したフィルム、各種有機化合物や官能基を有する有機化合物を蒸着又は蒸着重合して作製した垂直あるいは斜方蒸着フィルムが好ましく使用できる。

【0026】前記(b)液晶性フィルムとしては、各種の

液晶材料を配向させたフィルム、又はその配向を固定化したフィルムを挙げることができる。ここで配向の固定化の有無は光学性能の観点からは関係はないが、熱や外力によって光学異方素子中の液晶材料の配向が乱れにくい点から、固定化したフィルムが実用上好ましい。

【0027】前記液晶材料としては、ネマチック液晶相、スメクチック液晶相若しくはディスコチック液晶相等の液晶相を呈しうる材料を用いることができ、光学的に正又は負の一軸性を示す液晶物質を含む液晶材料が特に好ましい。

【0028】前記光学的に正の一軸性を示す液晶材料としては、ネマチック液晶物質等の棒状の液晶物質等であり、ダイレクターに平行な方向の屈折率( $n_e$ )と垂直な方向の屈折率( $n_o$ )との差が正である、すなわち、 $\Delta n = n_e - n_o > 0$

である液晶物質を含む液晶材料を挙げることができる。

【0029】また、前記光学的に負の一軸性を示す液晶材料としては、ディスコチック液晶物質等の円盤状の液晶物質等であり、ダイレクターに平行な方向の屈折率( $n_e$ )と垂直な方向の屈折率( $n_o$ )との差が負である、すなわち、

$$\Delta n = n_e - n_o < 0$$

である液晶物質を含む液晶材料を挙げることができる。

【0030】前記(b)液晶性フィルムにおける前記液晶材料の配向の態様としては、特に限定されないが、ホモジニアス配向、ホメオトロピック配向、チルト配向、ねじれ配向、コレステリック配向、ハイブリッド配向、ねじれハイブリッド配向等が挙げられる。

【0031】前記光学補償層の特に好ましい態様としては、①光学的に正の一軸性を示す液晶材料を含み、該液晶材料のハイブリッド配向が固定化された光学異方素子から少なくとも構成されるもの、②光学的に負の一軸性を示す液晶材料を含み、該液晶材料のハイブリッド配向が固定化された光学異方素子から少なくとも構成されるもの、③光学的に正の一軸性を示す液晶材料を含み、該液晶材料のねじれハイブリッド配向が固定化された光学異方素子から少なくとも構成されるもの、及び④光学的に負の一軸性を示す液晶材料を含み、該液晶材料のねじれハイブリッド配向が固定化された光学異方素子から少なくとも構成されるものが挙げられる。また、これらの光学異方素子に他の光学異方素子を加えた光学補償層も好ましい。前記他の光学異方素子としては、前記一軸性フィルム、ネガティブC配向フィルム、負の異方性フィルム等が挙げられる。

【0032】前記①の光学異方素子においては、ネマチック液晶物質等の光学的に正の一軸性を示す液晶物質のダイレクターの素子平面への投影ベクトルの大きさが、膜厚方向で変化したハイブリッド配向を呈している。

【0033】該ハイブリッド配向の一例を図1に模式的に示す。図1に示される配向においては、ラビング等に

10

20

30

40

50

より配向規制力が与えられたA界面付近においては、液晶物質のダイレクター方向は該規制力方向に沿っているが、B界面に近づくにつれ、ダイレクター方向は界面に対し垂直に近づいている。

【0034】前記①の光学異方素子の膜厚は、通常0.1~20 $\mu\text{m}$ 、好ましくは0.2~10 $\mu\text{m}$ 、特に好ましくは0.3~5 $\mu\text{m}$ の範囲とすることができる。膜厚が0.1 $\mu\text{m}$ 未満の時は、十分な補償効果が得られないおそれがあるため好ましくない。また膜厚が20 $\mu\text{m}$ を

【0035】前記①の光学異方素子の法線方向から見た場合の見かけの面内リターデーション値は、550nmの単色光に対して、通常5~500nm、好ましくは10~300nm、特に好ましくは15~150nmの範囲とすることができる。見かけのリターデーション値が5nm未満の時は、十分な視野角拡大効果が得られないおそれがあるため好ましくない。また、500nmより大きい場合は、斜めから見たときにディスプレイに不必要な色付きが生じるおそれがあるため好ましくない。なお、この見かけ上の面内リターデーション値は、エリアソメトリーやベレックの補償器等を用い、位相差フィルム等の通常の光学フィルムの面内リターデーション値を測定する方法と同様に求めることができる。

【0036】前記①の光学異方素子の平均チルト角は、通常5~70度、好ましくは10~65度の範囲とすることができる。平均チルト角が上記の範囲から外れた場合には、十分な視野角拡大効果が得られないおそれがあるため好ましくない。なお、本願明細書においては、素子膜厚方向における液晶物質分子のダイレクターと素子平面との成す角度の平均値を平均チルト角と定義する。平均チルト角は、クリスタルローテーション法を用いて求めることができる。

【0037】前記①の光学異方素子の原料となる光学的に正の一軸性を示す液晶材料としては、前記ハイブリッド配向を形成し、かつ上記のパラメーターを有するものであれば特に限定されない。例えば各種のネマチック液晶相を呈しうる低分子液晶物質、高分子液晶物質、又はこれらの混合物等を含むものを用いることができる。前記①の光学異方素子の原料となる液晶材料は、最終的に得られる組成物が所望の配向を形成するものであればよく、単独又は複数種の低分子及び／又は高分子液晶物質と、単独又は複数種の低分子及び／又は高分子の非液晶性物質や各種添加剤とからなる組成物であっても構わない。具体的には例えば、特開平7-20434号公報又は特開平10-186356号公報等に記載の液晶材料が挙げられる。

【0038】前記②の光学異方素子においては、ディスコチック液晶物質等の光学的に負の一軸性を示す液晶物質のダイレクターの素子平面への投影ベクトルの大きさ

が、膜厚方向で変化したハイブリッド配向を呈している。

【0039】該ハイブリッド配向の一例を図2に模式的に示す。図2に示される配向においては、ラビング等により配向規制力が与えられたA界面付近においては、液晶物質のダイレクター方向は該規制力方向にはほぼ垂直になっているが、B界面に近づくにつれ、ダイレクター方向は界面に対し水平に近づいている。

【0040】前記②の光学異方素子の膜厚は、通常0.1~20 $\mu\text{m}$ 、好ましくは0.2~10 $\mu\text{m}$ 、特に好ましくは0.3~5 $\mu\text{m}$ の範囲とすることができる。膜厚が0.1 $\mu\text{m}$ 未満の時は、十分な補償効果が得られないおそれがあるため好ましくない。また膜厚が20 $\mu\text{m}$ を越えるとディスプレイの表示が不必要に色づくおそれがあるため好ましくない。

【0041】前記②の光学異方素子の見かけ上のリターデーション値は、550nmの単色光に対して、通常5~500nm、好ましくは10~300nm、特に好ましくは15~150nmの範囲とすることができる。見かけのリターデーション値が5nm未満の時は、十分な視野角拡大効果が得られないおそれがあるため好ましくない。また、500nmより大きい場合は、斜めから見たときにディスプレイに不必要な色付きが生じるおそれがあるため好ましくない。

【0042】前記②の光学異方素子の平均チルト角は、通常20~85度、好ましくは25~80度、さらに好ましくは30~75度の範囲とすることができる。平均チルト角が上記の範囲から外れた場合には、十分な視野角拡大効果が得られないおそれがあるため好ましくない。

【0043】前記②の光学異方素子の原料となるディスコチック液晶相を呈しうる液晶材料としては、前記ハイブリッド配向を形成し、かつ上記のパラメーターを有するものであれば特に限定されない。例えば各種の低分子液晶物質、高分子液晶物質、又はこれらの混合物等を用いることができる。前記②の光学異方素子の原料となる液晶材料は、最終的に得られる組成物が所望の配向を形成するものであればよく、単独又は複数種の低分子及び／又は高分子液晶物質と、単独又は複数種の低分子及び／又は高分子の非液晶性物質や各種添加剤とからなる組成物であっても構わない。具体的には例えば、特開平8-27284号公報、特開平8-50206号公報又は特開平8-334621号公報等に記載の液晶材料が挙げられる。

【0044】前記③の光学異方素子においては、ネマチック液晶物質等の光学的に正の一軸性を示す液晶物質のダイレクターの素子平面への投影ベクトルの大きさが膜厚方向で変化したハイブリッド配向の一例を図3に

【0045】該ねじれハイブリッド配向の一例を図3に

模式的に示す。図3に示される配向においては、ラビング等により配向規制力が与えられたA界面付近においては、液晶物質のダイレクター方向は該規制力方向に沿っているが、B界面に近づくにつれ、ダイレクター方向は界面に対し垂直に近づき且つダイレクターの素子平面への投影ベクトルの方向が回転している。

【0046】前記③の光学異方素子の膜厚は、通常0.1~20 $\mu\text{m}$ 、好ましくは0.2~10 $\mu\text{m}$ 、特に好ましくは0.3~5 $\mu\text{m}$ の範囲とすることができる。膜厚が0.1 $\mu\text{m}$ 未満の時は、十分な補償効果が得られないおそれがあるため好ましくない。また膜厚が20 $\mu\text{m}$ を

【0047】前記③の光学異方素子の見かけ上のリターデーション値は、550nmの単色光に対して、通常5~500nm、好ましくは10~300nm、特に好ましくは20~100nmの範囲とすることができる。見かけのリターデーション値が5nm未満の時は、十分な視野角拡大効果が得られないおそれがあるため好ましくない。また、500nmより大きい場合は、斜めから見たときにディスプレイに不必要な色付きが生じるおそれがあるため好ましくない。

【0048】前記③の光学異方素子の平均チルト角は、通常5~70度、好ましくは10~65度の範囲とすることができる。平均チルト角が上記の範囲から外れた場合には、十分な視野角拡大効果が得られないおそれがあるため好ましくない。

【0049】前記③の光学異方素子のねじれ角は、通常3~180度、好ましくは5~120度、特に好ましくは10~90度とすることができる。

【0050】前記③の光学異方素子の原料となるネマチック液晶材料としては、前記ねじれハイブリッド配向を形成し、かつ上記のパラメーターを有するものであれば特に限定されない。例えば各種の低分子液晶物質、高分子液晶物質、又はこれらの混合物等を用いることができる。前記③の光学異方素子の原料となる液晶材料は、最終的に得られる組成物が所望の配向を形成するものであればよく、単独又は複数種の低分子及び／又は高分子液晶物質と、単独又は複数種の低分子及び／又は高分子の非液晶性物質や各種添加剤とからなる組成物であっても構わない。前記③の光学異方素子の原料となる液晶材料は、ハイブリッド配向に加えねじれ配向を誘発するために、前記液晶物質、非液晶物質又は添加剤の少なくとも1種としてカイラルな置換基を有するものを含むもの、又はさらにカイラル剤を配合したものを用いることができる。具体的には例えば、特開平7-140326号公報等に記載の液晶材料が挙げられる。

【0051】前記④の光学異方素子においては、ディスコチック液晶物質等の光学的に負の一軸性を示す液晶物質のダイレクターの素子平面への投影ベクトルの大きさ

が膜厚方向で変化し、かつ投影ベクトルの方向が回転した構造を有している。

【0052】該ねじれハイブリッド配向の一例を図4に模式的に示す。図4に示される配向においては、ラビング等により配向規制力が与えられたA界面付近においては、液晶物質のダイレクター方向は該規制力方向にほぼ垂直になっているが、B界面に近づくにつれ、ダイレクター方向は界面に対し水平に近づき且つダイレクターの素子平面への投影ベクトルの方向が回転している。

【0053】前記④の光学異方素子の膜厚は、通常0.1~20 $\mu\text{m}$ 、好ましくは0.2~10 $\mu\text{m}$ 、特に好ましくは0.3~5 $\mu\text{m}$ の範囲とすることができる。膜厚が0.1 $\mu\text{m}$ 未満の時は、十分な補償効果が得られないおそれがあるため好ましくない。また膜厚が20 $\mu\text{m}$ を越えるとディスプレイの表示が不必要に色づくおそれがあるため好ましくない。

【0054】前記④の光学異方素子の見かけ上のリターデーション値は、550nmの単色光に対して、通常5~500nm、好ましくは10~300nm、特に好ましくは20~100nmの範囲とすることができる。見かけのリターデーション値が5nm未満の時は、十分な視野角拡大効果が得られないおそれがあるため好ましくない。また、500nmより大きい場合は、斜めから見たときにディスプレイに不必要な色付きが生じるおそれがあるため好ましくない。

【0055】前記④の光学異方素子の平均チルト角は、通常20~85度、好ましくは25~80度、さらに好ましくは30~75度の範囲とすることができる。平均チルト角が上記の範囲から外れた場合には、十分な視野角拡大効果が得られないおそれがあるため好ましくない。

【0056】前記④の光学異方素子のねじれ角は、通常3~180度、好ましくは5~120度、特に好ましくは10~90度とすることができる。

【0057】前記④の光学異方素子の原料となるディスコチック液晶材料としては、前記ねじれハイブリッド配向を形成し、かつ上記のパラメーターを有するものであれば特に限定されない。例えば各種の低分子液晶物質、高分子液晶物質、又はこれらの混合物等を用いることができる。前記④の光学異方素子の原料となる液晶材料は、最終的に得られる組成物が所望の配向を形成するものであればよく、単独又は複数種の低分子及び／又は高分子液晶物質と、単独又は複数種の低分子及び／又は高分子の非液晶性物質や各種添加剤とからなる組成物であっても構わない。前記④の光学異方素子の原料となる液晶材料は、ハイブリッド配向に加えねじれ配向を誘発するために、前記液晶物質、非液晶物質又は添加剤の少なくとも1種としてカイラルな置換基を有するものを含むもの、又はさらにカイラル剤を配合したものを用いることができる。具体的には例えば、特開平9-26572

号公報又は特開平10-333139号公報等に記載の液晶材料が挙げられる。

【0058】本発明の液晶表示装置に用いる位相型回折素子層は、前記液晶セル表面の外側の一方又は両方に設けることができる。すなわち、前記液晶セル表面の外側に少なくとも1枚設けられる。

【0059】前記回折素子層とは、光に代表される波動が障害物によって遮られたときに、その背景の陰になる部分に回り込む現象を示す層、即ち、光が曲がる現象を示す層をいう。そして、位相型回折素子層としては、例えば周期的な溝を光の吸収がない基板に設け、基板の膜厚に変化を持たせたものや、均一な厚みの層内部に屈折率の周期的な分布を設けたものが挙げられる。例えば、プラスチックフィルムに周期的に凹凸をつけたもの、2種のポリマーを周期的に相分離させたもの、らせん構造を有するスメクチック液晶分子からなるもの、ポリマーマトリックス中に液晶を周期的に分散させたもの、液晶の2種の配向状態を周期的に分布させたもの、ホログラム等が挙げられる。本発明の液晶表示装置においては、位相型回折素子層の光を曲げる性質を利用し、液晶セルの輝度やコントラスト、階調特性等の良い角度の透過光を、周辺の悪い角度へと振り分けることで視野角特性が改善される。前記位相型回折素子層は、光を透過させない部分が存在するため透過光量が減少し原理的に回折効率が悪い振幅型回折素子に比べ、透過光の損失が少ない。さらに位相型回折素子の中でも、液晶性フィルムから構成されるものは、屈折率差を大きく設定できることから、特に好ましい。

【0060】前記位相型回折素子層の回折角度は、素子内の構造や屈折率分布の間隔等の格子間隔を調整することにより調節することができる。格子間隔は特に制限はないが、0.2~20 $\mu$ mが好ましく、0.3~10 $\mu$ mがより好ましい。また、格子間隔は素子内において均一であってもよく、素子内の場所により異なっても良い。

【0061】前記位相型回折素子層中の格子の構造は、回折現象が起こるものであれば特に制限はなく、1次元状、2次元状、3次元状いずれでもよく、層に対し傾いていても良い。さらに、これらの格子間隔、格子の構造は素子内において連続的に変化したもの、不連続に変化したもののいずれでもよい。

【0062】前記位相型回折素子層が設けられる位置は、前記液晶セルの表面の外側であれば特に限定されないが、表示側の前記偏光層の外側及び／又は前記液晶セルと光学補償層の間及び／又は表示側の前記偏光層と光学補償層の間に1枚以上設けることが好ましい。

【0063】前記位相型回折素子層としては、らせん構造を有するスメクチック液晶相の配向を有するものもしくはその配向を固定化したフィルムから少なくとも構成されるものが好ましい。

【0064】前記スメクチック液晶相とは、液晶相を構成する分子が、一次元結晶、二次元液体ともいえる層構造を有する液晶相である。前記スメクチック液晶相としては、例えば、スメクチックA相(SmA相)、スメクチックB相(SmB相)、スメクチックC相(SmC相)、スメクチックE相(SmE相)、スメクチックF相(SmF相)、スメクチックG相(SmG相)、スメクチックH相(SmH相)、スメクチックI相(SmI相)、スメクチックJ相(SmJ相)、スメクチックK相(SmK相)、スメクチックL相(SmL相)等が挙げられるが、中でも特に、スメクチックC相、スメクチックI相、スメクチックF相、スメクチックJ相、スメクチックG相、スメクチックK相、又はスメクチックH相等の、棒状分子が液晶相の層法線方向に対し傾いている相が好ましい。

【0065】特に、前記スメクチック液晶相のうち、キラルスメクチックC相(SmC\*相)、キラルスメクチックI相(SmI\*相)又はキラルスメクチックF相(SmF\*相)等の光学活性を示し強誘電性を示すものの、キラルスメクチックC $\alpha$ 相(SmC $\alpha$ \*相)、キラルスメクチックI $\alpha$ 相(SmI $\alpha$ \*相)又はキラルスメクチックF $\alpha$ 相(SmF $\alpha$ \*相)等の光学活性を示し反強誘電性を示すもの、又はキラルスメクチックC $\gamma$ 相(SmC $\gamma$ \*相)、キラルスメクチックI $\gamma$ 相(SmI $\gamma$ \*相)又はキラルスメクチックF $\gamma$ 相(SmF $\gamma$ \*相)等の光学活性を示しフェリ誘電性を示すもの等の各種キラルスメクチック相が、らせん構造を有するスメクチック相として特に好ましい。しかし、キラルであることは必須条件ではなく、例えばJ.Mater.Chem. 6巻、1231頁(1996年)やJ.Mater.Chem. 7巻、1307頁(1997年)等に記載されているようなアキラルであり且つらせん構造を有するスメクチック相等であってもよい。

【0066】上述の各種のスメクチック相のうち、らせん構造の安定性、らせんピッチの可変の容易さ、合成の容易さ、あるいは粘性が低いことによる配向性の容易さ等の観点から、最も好ましいのはキラルスメクチックC相あるいはキラルスメクチックC $\alpha$ 相である。

【0067】前記らせん構造とは、液晶相を構成する分子の配列が、各層ごとに少しずつ変化し、全体として分子の配列が回転した構造を形成していることをいう。前記分子の配列の変化としては、スメクチック液晶相における層の法線方向に対する分子長軸方向の傾きの方向が、隣り合う層で少しずつ回転した構造等を挙げることができる。

【0068】前記らせん構造におけるらせんの中心軸をらせん軸といい、またらせん一回転分のらせん軸方向の距離をらせんピッチという。らせん構造に光が入射すると、入射角の如何に拘わらず、該入射光と分子の成す角度がらせん内の位置により異なるため、該入射光が感じる屈折率に高低が生じる。そのために光は屈折率の周期



的な分布を感じることとなり回折が生じる。

【0069】前記らせん構造に光を通過させた場合の回折方向は、例えば位相型回折素子層中でらせん軸が該層の面に対し平行になるようならせん構造を有する位相型回折素子層を形成し、光を該層の面に垂直に入射させた場合、光は通常らせん軸方向に回折する。

【0070】本発明の液晶表示装置における前記らせん軸の方向は、特に限定されず、所望の位相型回折素子層として機能し、視野角特性改善効果が得られる方向とすることができる。例えば、液晶表示装置の表示面に対し、平行でも垂直でも良いし傾いていても良く、さらには、傾きが不連続又は連続的に変化していても良い。

【0071】またらせん軸の向きが、微視的には配向性を持った配向領域（ドメイン）で構成され、巨視的にはらせん軸が様々な向きのマルチドメイン相でも良いし、全て同一方向にそろったモノドメイン相でもよい。例えばらせん軸が液晶表示装置の面において画面の上下方向を向くように位相型回折素子層を設けることにより、画面の上下方向の視野角特性が改善された液晶表示装置とすることができる。また、らせん軸が液晶表示装置の面において画面の上下方向を向いたものと左右方向を向いたものと2枚の位相型回折素子層を交差させて設ける等、2枚以上の位相型回折素子層を設けることにより、複数の方位又は全方位に渡って視野角特性の改善された液晶表示装置とすることができる。

【0072】らせん構造に光を通過させた場合の回折角度は、格子間隔に相当する屈折率の周期的な分布の距離、すなわちらせんピッチにより決まる。従って、位相型回折素子層の回折角度は、らせんピッチを調整することにより容易に調整できる。

【0073】前記らせん構造のらせんピッチは、特に限定されないが、0.2～20 $\mu\text{m}$ が好ましく、0.3～10 $\mu\text{m}$ がより好ましい。また、らせんピッチは位相型回折素子層内で一定でも良いが、該層内の場所により異なっているとも良い。

【0074】前記らせんピッチは、前記位相型回折素子層の製造にあたり、温度等の配向条件を調節したり、光学活性部位の光学純度、光学活性物質の配合割合等を調節すること等により容易に調節できる。

【0075】前記位相型回折素子層においては、前記らせん構造を有するスメクチック液晶相の配向は、固定化されたものでもよく、また固定化されていないものでもよい。

【0076】前記らせん構造を有するスメクチック液晶相の配向が固定化されているとは、位相型回折素子層が使用される条件下において当該配向が乱れず、位相型回折素子層としての性能が失われないような状態であることを意味する。本発明の液晶表示装置においては、製造の容易さ、及び実用性の高さの点から、液晶相の配向が何らかの手段で固定化されたものが好ましい。

【0077】前記らせん構造を有するスメクチック液晶相の配向が固定化されていない位相型回折素子としては、例えば、前記液晶セルとは別に、2枚の基板の間に室温でらせん構造を有するスメクチック液晶相をとる液晶材料を注入し該らせん構造を形成したセルを設けたもの等が挙げられる。

【0078】一方、前記らせん構造を有するスメクチック液晶相の配向が固定化されている位相型回折素子層としては、例えば（A）らせん構造を有するスメクチック液晶相を呈する液晶材料を、ガラス転移温度以上の温度にすることによって当該液晶相を形成させた後、冷却してガラス状態とし当該液晶相の配向を固定化してなるフィルム；又は（B）らせん構造を有するスメクチック液晶相を呈する液晶材料を、当該液晶相を呈する温度にすることによって液晶相を形成させた後、当該液晶相の配向を保持した状態で重合し、当該液晶相の配向を固定化してなるフィルム等を挙げることができる。

【0079】前記らせん構造を有するスメクチック液晶相の配向構造を有する位相型回折素子の、液晶材料としては、前記らせん構造を有するスメクチック液晶相を相系列中に持つものであれば、特に限定されず、後に列挙するもの等の各種の低分子液晶物質、高分子液晶物質、又はこれらの混合物等を用いることができる。

【0080】本発明の液晶表示装置は、前記液晶セル、偏光層、位相型回折素子層、及び光学補償層に加え、保護層、反射防止膜、プリズムシート、拡散シート、導光板、バックライト、振幅型回折素子層等の他の回折素子層、又はこれらを接着するための接着層若しくは粘着層等の他の層を含んでいてもよい。

【0081】前記保護層としては、特に限定されず各種の透明プラスチックフィルム等を挙げることができる。前記保護層をさらに含むことにより、表面保護、強度増加、環境信頼性向上等の効果を得ることができる。

【0082】前記プリズムシート、拡散シート、導光板としては、特に限定されず公知のバックライトシステムに用いられるもの等を挙げることができる。

【0083】本発明の液晶表示装置の製造方法は、特に限定されず、公知の方法により組み立てた前記液晶セルの外側に、前記偏光層、前記光学補償層、前記位相型回折素子層、及び必要に応じて設けるその他の層を、所望の構造が得られる順序で設ける方法等を挙げることができる。

【0084】透明電極基板上に、偏光層、光学補償層、位相型回折素子層、及び必要に応じて設けるその他の層を設ける方法としては、特に限定されず、接着剤あるいは粘着剤等を介して貼合して積層体を形成し、これを適当な大きさに切断した後液晶セル上に貼付する等して装着することにより、偏光層、光学補償層及び位相型回折素子層等を含む本発明の液晶表示装置を組み立てることができる。一方、すでに組み立てられた、液晶セル両表

面の外側に光学補償層及び偏光層を備える構造の液晶ディスプレイの偏光層上に、前記位相型回折素子のフィルムを必要に応じて粘着剤あるいは接着剤を介して貼付する等して接着することによっても、本発明の液晶表示装置を組み立てることができる。この場合、粘着剤あるいは接着剤等が塗布された、貼付するのに適合した位相型回折素子を予め調製しておき、それを貼付することにより、既に組み立てられた液晶ディスプレイを容易に本発明の液晶表示装置とすることができる。さらには、粘着剤あるいは接着剤を介することなしにただ液晶ディスプレイ上に置くだけでも本発明の液晶表示装置として、視野角特性の改善等の効果を得ることができる。以上のような装着の操作は偏光板メーカーにおいても、液晶ディスプレイメーカーにおいても、さらに液晶ディスプレイのユーザーにおいても実施することが可能である。

【0085】本発明の液晶表示装置を構成する偏光層、光学補償層、位相型回折素子層等の各層を調製する方法は、特に限定されない。

【0086】特に、前記らせん構造を有するスメクチック液晶相の配向が固定化された位相型回折素子層を形成する方法としては、液晶物質を含む液晶材料を2つの界面の間に展開し、前記液晶材料をらせん構造を有するスメクチック液晶相に配向させた後、配向を固定化する方法が挙げられる。ここで、配向を固定化する方法としては、(A)らせん構造を有するスメクチック液晶相を呈する液晶材料を、ガラス転移温度以上の温度にすることによって当該液晶相を形成させた後、冷却してガラス状態とする方法、及び(B)らせん構造を有するスメクチック液晶相を呈する液晶材料を、当該液晶相を呈する温度にすることによって液晶相を形成させた後、当該液晶相の配向を保持した状態で重合する方法等が挙げられる。

【0087】前記液晶材料は、前記らせん構造を有するスメクチック液晶相を相系列中に有し、且つその配向を固定化することができるものであれば特に限定されない。例えば各種の低分子液晶物質、高分子液晶物質又はこれらの混合物等を用いることができる。また、前記液晶材料とは、最終的に得られる組成物が所望の液晶性と配向を呈するものであればよく、単独又は複数種の低分子及び／又は高分子液晶物質と単独又は複数種の低分子及び／又は高分子の非液晶性物質とからなる組成物であっても構わない。また前記液晶材料中には、本発明の効果を損なわない範囲で例えば界面活性剤、重合開始剤、重合禁止剤、増感剤、安定剤、触媒、染料、顔料、紫外線吸収剤、密着性向上剤等の各種添加剤等を配合することもできる。前記液晶材料中の液晶物質の含有割合は、通常30-100重量%、好ましくは50-100重量%、さらに好ましくは70-100重量%とすることができる。

【0088】前記液晶材料に含まれる前記低分子液晶物

質としては、シッフ塩基系化合物、ビフェニル系化合物、ターフェニル系化合物、エステル系化合物、チオエステル系化合物、スチルベン系化合物、トラン系化合物、アゾキシ系化合物、アゾ系化合物、フェニルシクロヘキサン系化合物、ピリミジン系化合物、シクロヘキシルシクロヘキサン系化合物、又はこれらの組成物等を用いることができる。

【0089】前記液晶材料に含まれる前記高分子液晶物質としては、各種の主鎖型高分子液晶物質、側鎖型高分子液晶物質、又はこれらの混合物等を用いることができる。

【0090】前記主鎖型高分子液晶物質としては、ポリエステル系、ポリアミド系、ポリカーボネート系、ポリイミド系、ポリウレタン系、ポリベンズイミダゾール系、ポリベンズオキサゾール系、ポリベンズチアゾール系、ポリアゾメチン系、ポリエステルアミド系、ポリエステルカーボネート系、若しくはポリエステルイミド系等のもの、又はこれらの組成物等が挙げられる。前記主鎖型高分子液晶物質としては特に液晶性を与えるメソゲン基とポリメチレン、ポリエチレンオキサライド、ポリシロキサン等の屈曲鎖とが交互に結合した半芳香族系ポリエステル系高分子液晶物質や、屈曲鎖のない全芳香族系ポリエステル系高分子液晶物質が好ましい。また、前記側鎖型高分子液晶物質としては、ポリアクリレート系、ポリメタクリレート系、ポリビニル系、ポリシロキサン系、ポリエーテル系、ポリマロネート系、ポリエステル系等の直鎖状又は環状構造の骨格鎖を有する物質に側鎖としてメソゲン基が結合したもの等、又はこれらの混合物等が挙げられる。側鎖型高分子液晶物質としては、骨格鎖に屈曲鎖からなるスペーサーを介して液晶性を与えるメソゲン基が結合したものが好ましい。また、主鎖、側鎖両方にメソゲンを有する分子構造のものも好ましい。

【0091】前記液晶材料としては、上記のごとき低分子液晶物質及び／又は高分子液晶物質にカイラル剤を配合するか又は光学活性単位を導入したものが、所望のらせん構造を有するスメクチック液晶相を呈するうえで好ましい。例えばスメクチックC相、スメクチックI相、スメクチックF相等を呈する液晶物質に、カイラル剤を配合するか、又は光学活性単位を液晶物質に導入することにより、キラルスメクチックC相、キラルスメクチックI相、キラルスメクチックF相等の、よりらせん構造を呈しやすいキラルスメクチック相を呈しうる液晶物質とすることができる。このようなカイラル剤の配合量、光学活性単位の導入量・光学純度、配向させる際の温度条件等を適宜調節することによって、らせんピッチ等の位相型回折素子層の特性を調節することができる。

【0092】前記(A)の方法により配向を固定化することができる液晶材料としては、液晶状態において所望のらせん構造を有するスメクチック液晶相の配向を形成

し、冷却することによってガラス状態となりうるものを用いることができる。通常、上記のごとき性質を有する高分子液晶物質を主成分とする液晶材料が好適に用いられる。

【0093】また、前記(B)の方法により配向を固定化することができる液晶材料としては、熱、光又は電子線等によって重合し得る基、例えばビニル基、アクリル基、メタクリル基、ビニルエーテル基、シンナモイル基、アリル基、アセチレニル基、クロトニル基、アジリジニル基、エポキシ基、イソシアネート基、チオイソシアネート基、アミノ基、水酸基、メルカプト基、カルボン酸基、アシル基、ハロカルボニル基、アルデヒド基、スルホン酸基、シラノール基等の反応性官能基を有する物質を少なくとも含む液晶材料を用いることができる。通常、低分子液晶物質を主成分とする液晶材料が好適に用いられる。なお、これらの官能基は前記液晶物質及び／又は非液晶物質及び／又は添加剤の1種以上のいずれに含まれていても良く、2種以上の物質の場合、同種及び／又は異種の官能基が含まれていてもよい。また、1種類の物質中に同種及び／又は異種の官能基が2つ以上含まれていてもよい。

【0094】前記液晶材料を展開するための2つの界面としては、特に制限はなく、気相界面、液相界面又は固相界面のいずれをも用いることができ、同一の2つの界面を用いても良く、異なる界面を組み合わせて用いてもよい。但し、得られる製品の実用性、及び製造の容易さの観点から、2つの固相界面を使用するか、固相界面と気相界面との組合せとすることが好ましい。また、界面のうちの一方として前記液晶セルの透明電極基板の外側の面又は偏光層の面等の位相型回折素子層を設けようとする面を固相界面として用い、この上に直接フィルムを形成してもよい。

【0095】前記気相界面としては、空気界面、窒素界面等を挙げることができる。前記液相界面としては、水、有機溶剤、液体状の金属、液晶材料の他の液晶性を有する材料、溶融状態の高分子化合物等を挙げることができる。前記固相界面としては、ポリイミド、ポリアミドイミド、ポリアミド、ポリエーテルイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルケトン、ポリケトンサルファイド、ポリエーテルスルホン、ポリスルホン、ポリフェニレンサルファイド、ポリフェニレンオキサイド、ポリエチレンテレフタレート、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレート、ポリアセタール、ポリカーボネート、ポリアリレート、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、ポリビニルアルコール、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリ-4-メチルペンテン-1樹脂、トリアセチルセルロース等のセルロース系プラスチック、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、高分子液晶物質を含む材料等のプラスチックフィルム基板；アルミ、鉄、銅等の金属基板；青板ガラス、アルカリガラ

ス、無アルカリガラス、ホウ珪酸ガラス、フリントガラス、石英ガラス等のガラス基板；セラミックス基板等の各種基板；シリコンウェハー等の各種半導体基板等を挙げることができる。また、上記基板上に他の被膜、例えばポリイミド膜、ポリアミド膜、ポリビニルアルコール膜等の有機膜を設けたもの、若しくは酸化珪素の斜め蒸着膜等を設けたもの等を挙げることができる。

【0096】また、これらの基板は、必要に応じて配向処理を施してから用いることができる。配向処理を施した基板を用いた場合、得られる位相型回折素子中のらせん構造の向きを基板の配向処理の方向に規定された一定の方向とすることができるが、らせん軸の向きは必ずしも基板の配向処理の方向とは一致するとは限らず、若干ずれる場合がある。尚、配向処理を施さない基板を用いた場合、得られる位相型回折素子は、各ドメインのらせん軸の向きがランダムであるマルチドメイン相を呈したものとなる場合もあるが、その場合でも位相型回折素子としての効果を得ることができる。

【0097】前記基板の配向処理としては、特に限定されないが、ラビング法、斜方蒸着法、マイクログループ法、延伸高分子膜法、LB(ラングミュア・プロジェクト)膜法、転写法、光照射法(光異性化、光重合、光分解等)、剥離法等が挙げられる。特に製造工程の容易さの観点から、ラビング法、光照射法が好ましい。

【0098】前記液晶材料を前記界面の間に展開する方法としては、特に限定されず、公知の各種方法を用いることができる。例えば、2枚の前記基板を界面として用い、その間に前記液晶材料を添加する場合であれば、2枚の前記基板を用いてセルを作成し、そのセルに前記液晶材料を注入するか、又は前記液晶材料を2枚の前記基板でラミネートすることにより、展開することができる。

【0099】また、1枚の基板と気相とを界面として用いる場合であれば、基板上に液晶材料を直接塗布する又は適当な溶媒に溶解し溶液とした前記液晶材料を塗布することにより展開することが好ましい。特に、製造工程の容易さの観点から溶液の塗布により展開することが好ましい。前記溶媒としては、前記液晶材料の種類、組成等に応じて適宜適切なものを選択することができるが、通常はクロロホルム、ジクロロメタン、四塩化炭素、ジクロロエタン、テトラクロロエタン、トリクロロエチレン、テトラクロロエチレン、クロロベンゼン、オルソジクロロベンゼン等のハロゲン化炭化水素類、フェノール、パラクロロフェノール等のフェノール類、ベンゼン、トルエン、キシレン、メトキシベンゼン、1,2-ジメトキシベンゼン等の芳香族炭化水素類、イソプロピルアルコール、tert-ブチルアルコール等のアルコール類、グリセリン、エチレングリコール、トリエチレングリコール等のグリコール類、エチレングリコールモノメチルエーテル、ジェチレングリコールジメチルエーテ

ル、エチルセルソルブ、ブチルセルソルブ等のグリコールエーテル類、2-ピロリドン、アセトン、メチルエチルケトン、酢酸エチル、N-メチル-2-ピロリドン、ピリジン、トリエチルアミン、テトラヒドロフラン、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド、ジメチルスルホキシド、アセトニトリル、ブチロニトリル、二硫化炭素、及びこれらの混合溶媒等が用いられる。また、前記溶媒には、溶液の表面張力を調整し、塗工性を向上させる等ために、必要に応じて界面活性剤を添加しても良い。

【0100】前記溶液中の前記液晶材料の濃度は、用いる液晶材料の種類や溶解性、製造する位相型回折素子の膜厚等に応じて適宜調節することができるが、通常3〜50重量%、好ましくは5〜30重量%の範囲とすることができる。

【0101】前記塗布の方法は、特に限定されないが、スピンコート法、ロールコート法、プリント法、浸漬引き上げ法、カーテンコート法、マイヤーバーコート法、ドクターブレード法、ナイフコート法、ダイコート法、グラビアコート法、マイクログラビアコート法、オフセットグラビアコート法、リップコート法、スプレーコート法等を用いることができる。塗布後、必要に応じて溶媒を除去し、前記液晶材料を、前記基板上に膜厚の均一な層として展開することができる。

【0102】前記展開した液晶材料をらせん構造を有するスメクチック液晶相に配向させる方法は、特に限定されないが、前記液晶材料がらせん構造を有するスメクチック液晶相をとりうる温度において展開を行った場合、展開と同時にらせん構造を有するスメクチック液晶相が得られる場合がある。また、展開された液晶材料を一度、らせん構造を有するスメクチック液晶相よりも高い温度で発現する相、例えばスメクチックA相、キラルネマチック相、等方相等から、らせん構造を有するスメクチック液晶相が発現する温度に冷却することにより配向させることもできる。

【0103】また、この際、必要に応じて、液晶材料の配向方向を特定方向に制御することができる。この制御は、例えば、前記界面として、前記配向処理を施した1枚以上の基板を使用することにより行うことができる。界面として2枚の基板を用いる場合は、そのうち1枚のみに配向処理が施されていても良く、2枚とも配向処理が施されていても良い。

【0104】2枚の配向処理基板を使用する例としては、前述の、前記液晶材料を注入するためのセルとしてラビングポリイミドガラス等を2枚用いて液晶材料のらせんのほどけない厚膜セルとしたものを用いることにより、液晶材料の配向を特定方向とすることができる。また、2枚の配向処理をしたプラスチックフィルム等で前記液晶材料をラミネートすることでも、配向を特定方向とすることができる。これらの場合、2枚の基板の配向

処理方向を反平行（配向処理方向が逆。例えばラビング処理の場合、ラビング方向が逆。）にするとらせん軸が基板に対し平行のもの又は一様に傾いた構造が得られ、平行（配向処理方向が同一）にするとらせん軸が基板に平行なものや、フィルムの膜厚方向の途中でらせん軸の傾きが変わったもの等も得ることができる。

【0105】また、配向処理を行った基板を用いなくても、界面上に展開した液晶材料に磁場や電場、ずり応力、流動、延伸、温度勾配等を作用させることによって位相型回折素子のらせん軸の向きを一定の方向とすることができる。

【0106】前記液晶材料の配向の固定化は、前記方法（A）又は前記方法（B）等により行うことができる。

【0107】前記方法（A）では、ガラス転移温度以上の温度において、前記の方法等により、らせん構造を有するスメクチック液晶相を形成させた液晶材料を冷却し、液晶材料がガラス状態となる温度まで降温させることにより、前記液晶材料を、結晶状態とすることなく、ガラス状態として配向を固定化することができる。冷却の手段は、特に制限はなく、展開又は配向の工程における加熱雰囲気から液晶転移点以下の雰囲気中、例えば室温中に出すだけで固定化に十分な所望の冷却を行うことができる。また、生産の効率等を高めるために、空冷、水冷等の強制冷却を行ってもよい。

【0108】前記方法（B）では、らせん構造を有するスメクチック液晶相に配向させた前記液晶物質を含む重合性の液晶材料を、当該液晶相の配向を保持した状態で重合させる。重合法としては、特に制限はないが、熱重合や光重合、 $\gamma$ 線等の放射線重合、電子線重合、重縮合、重付加等を用いることができる。中でも反応制御が容易で、製造上有利な可視光や紫外光を利用した光照射又は電子線照射による重合が好ましい。

【0109】これらの方法で配向を固定化して得られたフィルムは、界面として前記位相型回折素子を設けようとする面を用いた場合であればそのまま位相型回折素子層とすることができる。また、界面としてそれ以外の基板等を用いた場合は、その基板等から剥離してから、又はその基板ごと、若しくはその基板とは異なる別の基板上に転写してから、前記液晶セルの透明電極基板上、光学補償層上又は偏光層上等に装着する等して、液晶セルの外側に位相型回折素子層を設けることができる。

【0110】前記方法で形成した位相型回折素子層は、配向処理が施された基板を用いてらせん軸の向きを一定方向に規定したフィルムを得た後に配向処理が施された基板を除去した場合であっても、配向乱れ等を起こさずに、らせん軸の向きが規定されたままの素子として液晶セル用基板上に積層することができる。

【0111】前記光学補償層を形成する方法としては、前記(a)非液晶性フィルムの場合、前記非液晶性フィルム材料に前記延伸、製膜、圧延、引き抜き、固体押出

し、ブロー成形、蒸着等の公知の成形加工操作を行って光学異方素子を作製し、これを光学補償層とする方法が挙げられる。また前記(b)液晶性フィルムの場合、前記(b)液晶性フィルムを形成しうる液晶材料を、2つの界面の間に展開し、前記液晶材料を所望の状態に配向させた後、必要に応じて配向を固定化して光学異方素子を作製し、これを光学補償層とする方法が挙げられる。

【0112】前記展開のための界面、及び界面への展開方法としては、前記位相型回折素子層の形成に用いるものとして列挙したものと同様のもの等を用いることができる。また必要に応じて配向処理を施した界面を用いて配向方向を制御し、前述の①～④の光学異方素子等の特定の配向を有する光学異方素子を得ることができる。

【0113】前記配向の固定化方法としては、前記位相型回折素子層の形成における固定化と同様に、液晶材料等をガラス転移温度以上の温度において配向させた後、冷却してガラス状態とし、該配向を固定化する方法、若しくは配向させた液晶材料等を、該配向を保持したまま重合や架橋を行って、該配向を固定化する方法等が挙げられる。

【0114】続いて、本発明の液晶表示装置の態様の具体例を、図面を参照して簡単に説明する。

【0115】図5に示される例では、液晶セル4の両外側のうち表示側（図面上側方向）に、接着層若しくは粘着層5を介して光学補償層3A、偏光層2A及び位相型回折素子層1Aがこの順で順次設けられている。一方液晶セル4の反対側には、接着層若しくは粘着層5を介して偏光層2Bが設けられ、さらにプリズムシート、拡散シート、導光板等を含むバックライトシステム6が設けられている。このように位相型回折素子層と光学補償層とを表示側に組み合わせることで、視野角特性改善等の効果を有する液晶表示装置とすることができる。

【0116】図6に示される例では、図5の例における液晶セル4と偏光層2Bとの間に、さらに接着層若しくは粘着層5を介して光学補償層3Bが設けられている。

【0117】図7に示される例では、図5の例における1層の位相型回折素子1Aの代わりに、2層の位相型回折素子層1B及び1Cが設けられている。これら位相型回折素子層1B及び1Cは、パラメーターが同じものでも異なってもよい。同じものを使用する場合、回折方向が画面の上下方向のもの、左右方向のもの、及び斜め方向のもの等のうち同じ方向を向いたものを2層組み合わせてもよいが、異なる方向を向いたもの2種の組合せとすることにより、複数の方位にわたって視野角特性を改善することもできる。また、図7の例では2層の位相型回折素子層を組み合わせるが、組み合わせる位相型回折素子層の数はこれに限定されず、3層以上を組み合わせることもできる。3層以上を組み合わせる際にも、回折方向が画面の上下方向のもの、左右方向

のもの、及び斜め方向のもの等のうち同じ方向を向いたものを3層組み合わせてもよいが、異なる方向を向いたもの2種又は3種以上の組合せとすることにより、複数の方位にわたって視野角特性を改善することもできる。

【0118】図8に示される例では、図7の例における液晶セル4と偏光層2Bとの間に、さらに接着層若しくは粘着層5を介して光学補償層3Bが設けられており、2層の位相型回折素子層と2層の光学補償層とを兼ね備えている。

10 【0119】図9に示される例では、液晶セル4の表示側（図面上側方向）に、接着層若しくは粘着層5を介して光学補償層3C、位相型回折素子層1D及び偏光層2Cがこの順で順次設けられている。このように位相型回折素子層を液晶セルと偏光層の中間に設けることによっても、視野角特性改善等の効果を有する液晶表示装置とすることができる。

20 【0120】図10に示される例では、図9の例における液晶セル4と偏光層2Bとの間に、さらに接着層若しくは粘着層5を介して光学補償層3Dが設けられている。

30 【0121】図11に示される例では、図9の例における1層の位相型回折素子層1Dの代わりに、2層の位相型回折素子層1E及び1Fが設けられている。これら位相型回折素子層1E及び1Fは、図7等の例と同様、パラメーターが同じものでも異なってもよい。同じのものを使用する場合、回折方向が画面の上下方向のもの、左右方向のもの、及び斜め方向のもの等のうち同じ方向を向いたものを2層組み合わせてもよいが、異なる方向を向いたもの2種の組合せとすることにより、複数の方位にわたって視野角特性を改善することもできる。また、図11の例では2層の位相型回折素子層を組み合わせるが、組み合わせる位相型回折素子層の数はこれに限定されず、3層以上を組み合わせることもできる。3層以上を組み合わせる際にも、回折方向が画面の上下方向のもの、左右方向のもの、及び斜め方向のもの等のうち同じ方向を向いたものを3層組み合わせてもよいが、異なる方向を向いたもの2種又は3種以上の組合せとすることにより、複数の方位にわたって視野角特性を改善することもできる。

40 【0122】図12に示される例では、図11の例における液晶セル4と偏光層2Bとの間に、さらに接着層若しくは粘着層5を介して光学補償層3Dが設けられており、2層の位相型回折素子層と2層の光学補償層とを兼ね備えている。

50 【0123】図13に示される例では、液晶セル4の表示側（図面上側方向）に、接着層若しくは粘着層5を介して位相型回折素子層3A及び偏光層2Dがこの順に順次設けられており、その上に直接位相型回折素子層1Gが設けられている。このような態様の液晶表示装置は、例えば前述したように、製品として市販されている

もの等の1層の光学補償層を含む液晶ディスプレイ上に位相型回折素子層を置くだけで構成することができる。また、位相型回折素子層の調製に際し、界面の1つとして偏光層を用い、その上に液晶材料を展開する等して偏光層の上に位相型回折素子層が形成された複合層を作製した後、それを光学補償層上に貼付しても、図13に示される液晶表示装置を作製することができる。

【0124】図14に示される例では、図13の例における液晶セル4と偏光層2Bとの間に、さらに接着層若しくは粘着層5を介して光学補償層3Bが設けられている。このような態様の液晶表示装置は、例えば前述したように、製品として市販されているもの等の2層の光学補償層を含む液晶ディスプレイ上に位相型回折素子層を置くだけで構成することができる。また、位相型回折素子層の調製に際し、界面の1つとして偏光層を用い、その上に液晶材料を展開する等して偏光層の上に位相型回折素子層が形成された複合層を作製した後、それを光学補償層上に貼付しても、図14に示される液晶表示装置を作製することができる。

【0125】

【発明の効果】本発明の液晶表示装置は、光学補償層及び位相型回折素子層を含むことにより、黒つぶれ、階調反転、白抜けといった液晶ディスプレイの視野角依存性に起因する問題が解決され、従来にない広い視野角を有する。また、容易に低コストで製造でき、しかも大画面化が可能である等、工業的な価値が極めて高い。

【0126】

【実施例】以下実施例によりさらに詳細に説明するが、本発明はこれらに制限されるものではない。

【0127】なお実施例において、固有粘度の測定、液晶相系列の決定、屈折率の測定、膜厚測定、並びに階調特性の評価は、以下の方法に従って行った。

(1) 固有粘度の測定

ウベローデ型粘度計を用い、フェノール/テトラクロロエタン(60/40重量比)混合溶媒中、30℃で測定した(0.5g/dL)。

(2) 液晶相系列の決定

DSC(Perkin Elmer DSC-7)測定及び光学顕微鏡(オリンパス光学(株)製BH2偏光顕微鏡)観察により決定した。

(3) 屈折率の測定

アッペ屈折計(アタゴ(株)製Type-4)により屈折率を測定した。

(4) 膜厚測定

日本真空技術(株)製表面形状測定装置Dektak 3030ST型を用いた。また、干渉波測定(日本分光(株)製紫外・可視・近赤外分光光度計V-570)と屈折率のデータから膜厚を求める方法も併用した。

(5) 階調特性の評価

テストパネル: 液晶材料としてメルク製ZLI-479

2及びカイラル剤を用い、セルギャップ4.7 $\mu$ m、 $\Delta n$ 440nm、ねじれ角90度(左ねじれ)のTN型液晶セルを作製した。偏光板は透過軸とラビング方向が垂直になるように配置した。

【0128】該テストパネルに対して、300Hzの矩形波で電圧を印加した。白表示1.92V、黒表示6Vとし、白の透過率と黒の透過率の間を透過率が8分割されるように各階調の駆動電圧を設定した。全方位からの透過率測定を浜松ホトニクス(株)製FEP光学系DVS-3000を用いて行い、階調特性を評価した。

【0129】

【実施例1】(光学補償層(i)の作製)特開平10-186356号公報を参考にして、6-ヒドロキシ-2-ナフトエ酸100mmol、テレフタル酸100mmol、クロロヒドロキノ50mmol、tert-ブチルカテコール50mmolをモノマーとして溶融重合により液晶性ポリエステルAを合成した(固有粘度 0.30dL/g)。

【0130】この液晶性ポリエステルAの10wt%のテトラクロロエタン溶液を調製し、これをラビングポリイミド膜を有するガラス基板上にスピンコート法により塗布し、ホットプレート上60℃で溶媒を除去した。次いで恒温槽中220℃で15分間熱処理して配向させた後、取り出して室温で冷却し液晶性ポリエステルの配向を固定化し、ガラス基板上に光学異方素子をフィルムとして得た。得られた光学異方素子は、ハイブリッド配向が固定化されており、膜厚0.7 $\mu$ m、見かけの面内リターデーション90nm、平均チルト角30度であった。この光学異方素子と厚さ80 $\mu$ mのネガティブC配向したトリアセチルセルロース(TAC)フィルムとを接着剤で貼合し、光学補償層(i)を得た。

(位相型回折素子層(i)の作製) 4,4'-ビフェニルジカルボン酸ジメチル200mmol、(R)-2-メチル-1,4-ブタンジオール(enantiomeric excess, e.e.=60.0%)120mmol、1,6-ヘキサジオール 80mmol、及び触媒としてオルトチタン酸テトラ-n-ブチルを用い、220℃で2時間、溶融重合することにより液晶性ポリエステルBを合成した(固有粘度 0.18dL/g)。

【0131】この液晶性ポリエステルBの10wt%のテトラクロロエタン溶液を調製し、これをラビングポリイミド膜を有するガラス基板上にスピンコート法により塗布し、ホットプレート上60℃で溶媒を除去した。次いで恒温槽中180℃で10分間熱処理してスメクチックA相で配向させた後、キラルスメクチックC相に配向する温度である120℃まで4℃/分で降温し、恒温槽から取り出して室温まで冷却し、液晶性ポリエステルの配向を固定して、ガラス基板上に固定化ポリエステルフィルムからなる位相型回折素子層(i)をフィルムとして得た。得られた位相型回折素子層(i)では、らせん構造



を有するキラルスメクチックC相(SmC相)でガラス固定化されており、均一な膜厚(1.1 $\mu$ m)であった。偏光顕微鏡観察、膜断面の電子顕微鏡観察より、らせん構造を有する該フィルムに形成されたらせん構造のらせんピッチは約0.8 $\mu$ mであることがわかった。また、らせん軸は基板面から膜厚方向に約15度傾いていた。また膜面内におけるらせん軸の方向は、ラビング方向と一致せず時計回りに約14度ずれていた。

【液晶表示装置の作製及び評価】得られた光学補償層(i)2枚、位相型回折素子層(i)1枚及び前記テストパネルを用いて、前述の図6に示した液晶表示装置と同様の態様のTN型液晶表示装置を作製し、階調特性を評価した。その結果、視野角特性にすぐれかつ反転領域のほぼ無い表示が得られることがわかった。

#### 【0132】

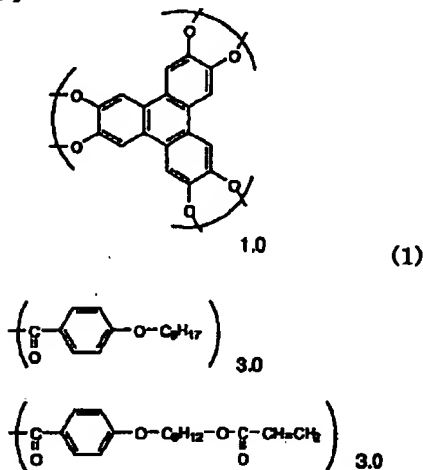
【比較例1】実施例1で、光学補償層(i)及び位相型回折素子層(i)を用いない以外は、全て実施例1と同様にして、図15に示す態様のTN型液晶表示装置を作製し、階調特性を実施例1と同様に評価した。その結果この液晶表示装置は、視野角特性が実施例1の液晶表示装置に比べて著しく劣ることがわかった。

#### 【0133】

【実施例2】(光学補償層(ii)の作製)

#### 【0134】

#### 【化1】



【0135】特開平8-334621号公報、特開平7-135762号公報を参考に式(1)の液晶物質を合成した。式(1)中、かっこ横の数字はモル組成比を示す。即ち式(1)の液晶物質においては、6価のディスコチック液晶分子の核に、2種の側鎖が等量の存在割合でエステル結合している。この液晶物質15重量%、光重合開始剤としてイルガキュア-907(商品名、チバ・スペシャリティーケミカルズ製)0.3重量%、増感剤としてカヤキュア-DETX(商品名、日本化薬製)0.03重量%、及び界面活性剤としてメガファックF

-144D(商品名、大日本インキ製)0.05重量%を含むトリエチレングリコールジメチルエーテル溶液を調製した。当該溶液をラビング処理を施したポリビニルアルコールの配向膜を有する厚み80 $\mu$ mのネガティブC配向したトリアセチルセルロース(TAC)基板上にスピンコート法により塗布し、60℃で溶媒を除去した。次いで120℃の恒温槽中で10分間熱処理した後、室温下に取り出した。素早く窒素置換した後、120W/cm<sup>2</sup>の高圧水銀灯を有する紫外線照射装置を用いて600mJ/cm<sup>2</sup>の照射エネルギーで光重合させることにより、当該液晶材料の配向を固定化した。得られたTAC基板上的フィルムは、ハイブリッド配向が固定化されており、膜厚1.2 $\mu$ m、見かけの面内リターデーション45nm、平均チルト角45度であった。従って、ハイブリッド配向を固定化した光学異方素子と基板であるネガティブC配向した光学異方素子とからなる光学補償層(ii)が得られた。

【液晶表示装置の作製及び評価】光学補償層(ii)2枚及び実施例1で作製した位相型回折素子層(i)1枚及び前記テストパネルを用いて、前述の図6に示した液晶表示装置と同様の態様のTN型液晶表示装置を作製し、階調特性を評価したところ、比較例1の液晶表示装置に比べ、視野角特性にすぐれかつ反転領域のほぼ無い表示が得られることがわかった。

#### 【0136】

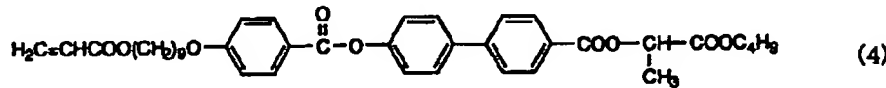
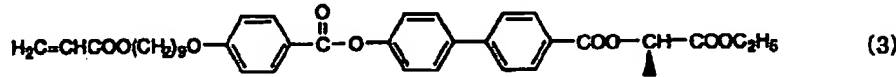
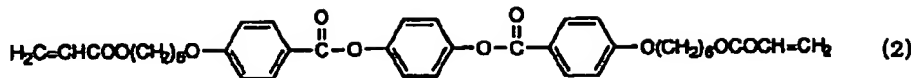
【実施例3】(光学補償層(iii)の作製)特開平7-140326号公報を参考に、4,4'-ビフェニルジカルボン酸ジメチル90mmol、テレフタル酸10mmol、(s)-2-メチル-1,4-ブタンジオール(enantiomeric excess, e.e.=95.0%)100mmol及び触媒としてオルトチタン酸テトラ-n-ブチルを用い、220℃で2時間、溶融重合することにより液晶性ポリエステルCを合成した(固有粘度0.20dL/g)。

【0137】実施例1で作製した液晶性ポリエステルAと上記液晶性ポリエステルCとの99.5:0.5(重量比)混合物の10wt%のテトラクロロエタン溶液を調製し、これをラビングポリイミド膜を有するガラス基板上にスピンコート法により塗布し、ホットプレート上60℃で溶媒を除去した。次いで恒温槽中220℃で15分間熱処理して配向させた後、取り出して室温中で冷却し液晶性ポリエステルの配向を固定化し、ガラス基板上に光学異方素子をフィルムとして得た。得られた光学異方素子フィルムでは、ねじれハイブリッド配向が固定化されており、膜厚1.0 $\mu$ m、見かけの面内リターデーション100nm、平均チルト角25度、ねじれ角30度であった。この光学異方素子と、厚さ80 $\mu$ mのネガティブC配向したトリアセチルセルロース(TAC)フィルムとを接着剤で貼合し、光学補償層(iii)を作製した。

(位相型回折素子層(ii)の作製)

\*【化2】

【0138】



【0139】上記2官能性低分子液晶(2)、単官能性キラル液晶(3)及びラセミ体の単官能性液晶(4)との10:72:18(重量比)混合物15重量%、光重合開始剤としてイルガキュア-907(商品名、チバ・スペシャリティーケミカルズ製)0.3重量%、増感剤としてカヤキュア-DETX(商品名、日本化薬製)0.03重量%、及び界面活性剤としてメガファックF-144D(商品名、大日本インキ製)0.05重量%を含むアークチロラクトン溶液を調製した。当該溶液をラビング処理を施したポリエチレンテレフタレート(PET)基板(帝人製、商品名 HSL-PET)上にスピンコート法により塗布し、60℃で溶媒を除去した。次いで恒温槽中で100℃で3分間熱処理し、スメクチックA相で配向させた後、キラルスメクチックC相に配向する温度である60℃まで5℃/分で降温し、さらに60℃で3分熱処理した。室温下に取り出して窒素置換した後、素早く120W/cm<sup>2</sup>の高圧水銀灯を有する紫外線照射装置を用いて800mJ/cm<sup>2</sup>の照射エネルギーで光重合させることにより、当該液晶材料の配向を固定化して、PET基板上に位相型回折素子層(ii)をフィルムとして得た。得られた位相型回折素子層(ii)は、らせん構造を有するキラルスメクチックC相で固定化されており、均一な膜厚(1.2μm)であった。らせん軸は基板面に対し膜厚方向に約18度傾いていた。また膜面内におけるらせん軸の方向はラビング方向と一致せず、反時計回りに約13度ずれていた。

【0140】また偏光顕微鏡観察、膜断面の電子顕微鏡観察から位相型回折素子層(ii)に形成されたらせん構造のらせんピッチは約0.9μmであることが分かった。

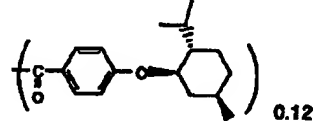
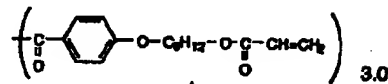
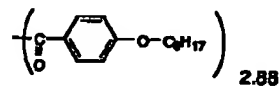
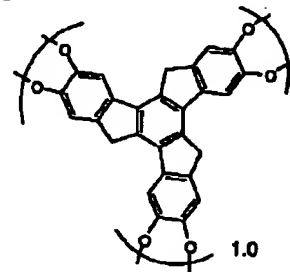
(液晶表示装置の作製及び評価) 光学補償層(iii)2枚、位相型回折素子層(ii)1枚及び前記テストパネルを用いて、前述の図6に示した液晶表示装置と同様の態様のTN型液晶表示装置を作製し、階調特性を評価したところ、比較例1の液晶表示装置に比べ、視野角特性にすぐれかつ反転領域のほぼ無い表示が得られることがわかった。

【0141】

【実施例4】(光学補償層(iv)の作製)

【0142】

※【化3】



【0143】特開平10-333139号公報を参考に式(5)の液晶物質を合成した。式(5)中、かつこ横の数字はモル組成比を示す。即ち式(5)の液晶物質においては、6価のディスコチック液晶分子の核に、3種の側鎖が2.88:3.0:0.12の存在割合でエステル結合している。式(5)の液晶物質はカイラルな単位として(1R, 2S, 5R)-(-)-メントールより調製される光学活性なメンチルオキシ安息香酸単位を含む。この物質は65℃以上の温度でカイラルなディスコチックネマチック相を示した。この液晶物質15重量%、光重合開始剤としてイルガキュア-907(商品名、チバ・スペシャリティーケミカルズ製)を0.3重量%、増感剤としてカヤキュア-DETX(商品名、日本化薬製)0.03重量%、及び界面活性剤としてメガファックF-144D(商品名、大日本インキ製)0.05重量%を含むトリエチレングリコールジメチルエーテル溶液を調製した。当該溶液をラビング処理を施したポリビニルアルコールの配向膜を有する厚み80μmのネガティブC配向したTAC基板上にスピンコート法により塗布し、60℃で溶媒を除去した。次いで130℃



の恒温槽中で10分間熱処理した後、室温下に取り出した。素早く窒素置換した後、120W/cmの高圧水銀灯を有する紫外線照射装置を用いて600mJ/cm<sup>2</sup>の照射エネルギーで光重合させることにより、当該液晶材料の配向を固定化した。こうして得られたTAC基板上のフィルムは、ねじれハイブリッド配向が固定化されており、膜厚2.0μm、見かけの面内リターデーション45nm、平均チルト角55度、ねじれ角45度であった。従って、ねじれハイブリッド配向を固定化した光学異方素子と基板であるネガティブC配向した光学異方素子とからなる光学補償層(iv)が得られた。

【液晶表示装置の作製及び評価】光学補償層(iv)2枚、実施例3で作製した位相型回折素子層(ii)1枚及び前記テストパネルを用いて、前述の図6に示す液晶表示装置と同様の態様のTN型液晶表示装置を作製し、階調特性を評価したところ、比較例1の液晶表示装置に比べ、視野角特性にすぐれかつ反転領域の無い表示が得られることがわかった。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置に用いる光学補償層に含まれる光学異方素子における、光学的に正の一軸性を有する液晶物質のハイブリッド配向の例を示す模式図である。図中(a)では、xyz座標系において、紙面がzx面、紙面に垂直な方向がy軸方向である。図中の矢印は液晶のダイレクターを表す。なお、ネマチック液晶やディスコチック液晶のダイレクターは本来前後の区別はないものだが、(b)との対応を示すために頭と尾の区別を付け、片矢印で表してある。(b)では、ダイレクターのxy平面への投影ベクトルの膜厚方向での変化を模式的に表す。

【図2】本発明の液晶表示装置に用いる光学補償層に含まれる光学異方素子における、光学的に負の一軸性を有する液晶物質のハイブリッド配向の例を、図1と同様の様式で示す模式図である。

【図3】本発明の液晶表示装置に用いる光学補償層に含まれる光学異方素子における、光学的に正の一軸性を有

する液晶物質のねじれハイブリッド配向の例を、図1と同様の様式で示す模式図である。

【図4】本発明の液晶表示装置に用いる光学補償層に含まれる光学異方素子における、光学的に負の一軸性を有する液晶物質のねじれハイブリッド配向の例を、図1と同様の様式で示す模式図である。

【図5】本発明の液晶表示装置の態様の一例を示す模式図である。

【図6】本発明の液晶表示装置の態様の別の一例を示す模式図である。

【図7】本発明の液晶表示装置の態様の別の一例を示す模式図である。

【図8】本発明の液晶表示装置の態様の別の一例を示す模式図である。

【図9】本発明の液晶表示装置の態様の別の一例を示す模式図である。

【図10】本発明の液晶表示装置の態様の別の一例を示す模式図である。

【図11】本発明の液晶表示装置の態様の別の一例を示す模式図である。

【図12】本発明の液晶表示装置の態様の別の一例を示す模式図である。

【図13】本発明の液晶表示装置の態様の別の一例を示す模式図である。

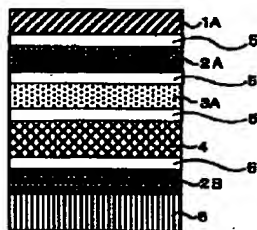
【図14】本発明の液晶表示装置の態様の別の一例を示す模式図である。

【図15】比較例1における液晶表示装置の態様を示す模式図である。

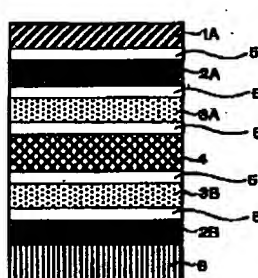
#### 【符号の説明】

- 30 1A~1G; 位相型回折素子層
- 2A~2C; 偏光層
- 3A~3D; 光学補償層
- 4; 液晶セル
- 5; 接着層若しくは粘着層
- 6; バックライトシステム

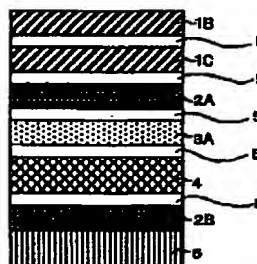
【図5】



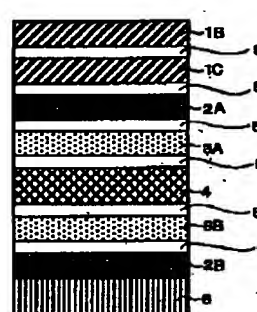
【図6】



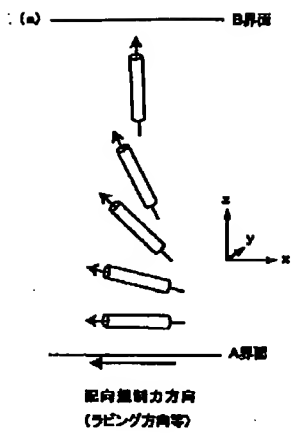
【図7】



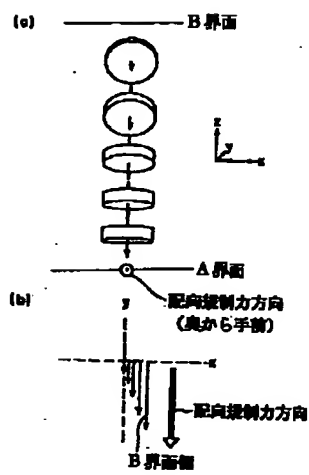
【図8】



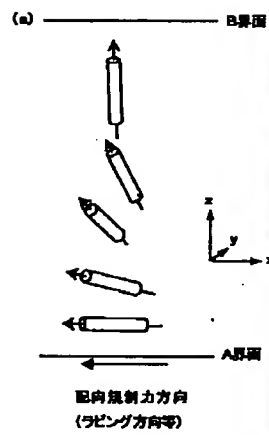
【図1】



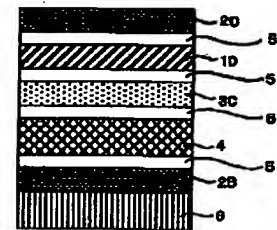
【図2】



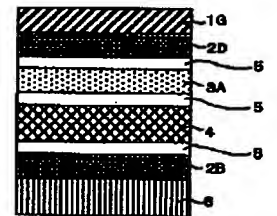
【図3】



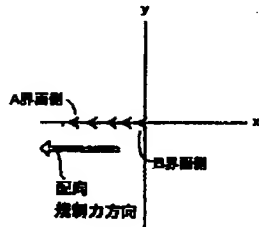
【図9】



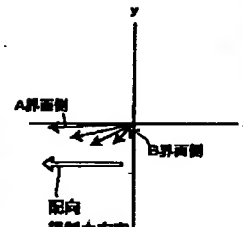
【図13】



【図10】



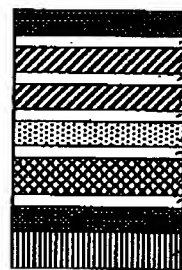
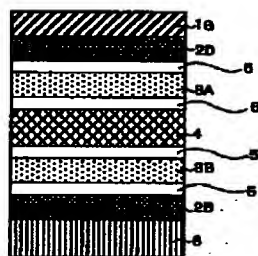
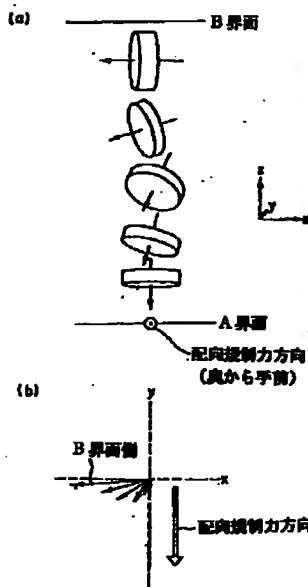
【図4】



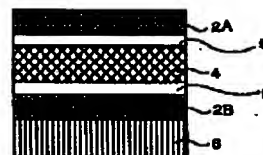
【図11】

【図12】

【図14】



【図15】



## フロントページの続き

(72)発明者 西村 涼

神奈川県横浜市中区千鳥町8番地 日本石  
油株式会社中央技術研究所内

(72)発明者 小松 伸一

神奈川県横浜市中区千鳥町8番地 日本石  
油株式会社中央技術研究所内Fターム(参考) 2H049 AA03 AA25 BA02 BA06 BA42  
BB03 BC02 BC22

2H091 FA08X FA08Z FA11X FA11Z

FA19X FB02 FC02 FC04

FD06 GA06 GA11 GA13 HA07

HA09 HA10 HA12 LA19